

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP3137619
Publication date: 1991-06-12
Inventor(s): FUKAMI SEIJI; others: 02
Applicant(s): SHARP CORP
Requested Patent: ☐ JP3137619
Application Number: JP19890276332 19891023
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337; G02F1/136
EC Classification:
Equivalents: JP2092432C, JP7086610B

Abstract

PURPOSE: To preclude internal polarization and the generation of a leak current and to attain uniform rubbing processing by providing an area wherein part of an insulating protection film is removed, and matching the lengthwise direction of the removal area with the rubbing direction.

CONSTITUTION: Part of the insulating protection film formed on a picture element electrode 12 is removed to form the longitudinally long area 25, whose lengthwise direction is matched with the rubbing processing direction of an orienting film which is formed of polyimide resin later. Thus, the area wherein the film is not formed partially is provided on the insulating protection film to scarcely generate internal polarization and to preclude the generation of a flicker and a decrease in contrast. Further, the area 25 is made into a long shape, so a leak current is scarcely generated even if conductive foreign matter is mixed. Further, the area direction is matched with the rubbing direction, so the rubbing processing can be made uniform and an image of high quality is obtained.

Data supplied from the esp@cenet test database - I2

⑫ 公開特許公報(A) 平3-137619

⑤ Int. Cl.⁵

G 02 F 1/1337

1/136

識別記号

5 1 5
5 2 5

庁内整理番号

8806-2H
8806-2H
8806-2H
9018-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)6月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示装置

⑰ 特 願 平1-276332

⑱ 出 願 平1(1989)10月23日

⑲ 発 明 者 深 見 誠 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内⑲ 発 明 者 宮 本 光 伸 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内⑲ 発 明 者 三 田 村 承 史 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉑ 代 理 人 弁理士 山本 秀策

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 一対の絶縁性基板と、該一対の基板の何れか一方の基板内面にマトリクス状に配設された多数の絵素電極と、該一対の基板間に封入された液晶層と、を備えた液晶表示装置であって、

該絵素電極上の縦長の領域を除いた領域に形成された、無機質窒化物及び無機質酸化物の何れかで成る絶縁保護膜と、該絶縁保護膜及び該縦長の領域上の全面に形成された、ラビング処理されたポリイミド系樹脂で成る配向膜と、を有し、該縦長の領域の長手方向と、該配向膜のラビング処理の方向とが略一致している液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、マトリクス状に配設された多数の絵素電極により表示を行う、マトリクス型の液晶表示装置に関する。

(従来の技術)

アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、絵素電極基板と対向電極基板との間に液晶層が挟まれて、液晶表示セルが構成されている。絵素電極基板は、絶縁性の透明基板上にマトリクス状に配設された多数の絵素電極を有している。各絵素電極には所定の電圧を印加するための機能素子が接続されている。絵素電極に接続される機能素子として、TFT(薄膜トランジスタ)、MIM(金属-絶縁層-金属)素子、トランジスタ、ダイオード、バリスタ等が用いられる。

このような絵素電極基板では、各絵素電極及び各機能素子の機械的損傷や化学的損傷を防止し、且つ、各絵素電極間の電氣的リークを防止するために、外部端子等と接続するための部分を除いて、絵素電極基板の全面に絶縁保護膜が形成されている。絶縁保護膜は $SiNx$ 、 SiO_2 等の無機質窒化物、無機質酸化物等からなる。絶縁保護膜上には液晶層の液晶分子を配向させるための配向膜が積層される。配向膜は、例えば、ポリイミド系樹

脂の膜をラビング処理することにより形成される。

液晶層を挟んで給索電極基板に対向する対向電極基板には、対向電極が配設される。更に対向電極上の全面に、配向膜が形成される。この配向膜は給索電極基板上の配向膜と同様にして形成されている。給索電極基板上の配向膜と対向電極基板上の配向膜とにより、液晶分子のツイスト配向が可能となる。

(発明が解決しようとする課題)

上述のように配向膜としてポリイミド系樹脂を用いた液晶表示装置に於いては、該配向膜と給索電極との間に内部分極が生じ易いことが明らかにされている(特願昭63-328150号)。内部分極の発生の詳細なメカニズムは明らかにされておらず、種々の説がある。本発明らは、極性分子、イオン等のポリイミド膜内又は表面への特異吸着により、給索電極との間に形成される電気二重層が原因であると考えている。この内部分極は液晶層に印加される電圧に悪影響を及ぼす。即ち、この内部分極により、液晶分子を配向変換させる

ために給索電極と対向電極との間に印加される交流電圧に、直流オフセット電圧が重畳され、該交流電圧が非平衡状態となる。このように、液晶層に印加される交流電圧に直流成分が重畳されてオフセット状態となると、表示画面上にはフリッカ(ちらつき)が発生し、コントラストの低下が生じる。更に、重畳される直流成分のばらつきにより、コントラストのムラが生じ、表示品位を著しく低下させる。

また、各給索電極に接続される機能素子としてTFTを用いる場合には、ゲート電極及びドレイン電極間に形成される容量によるゲート電圧がドレイン電圧にカップリングし、直流成分が重畳される。この直流成分は対向電極に直流成分を印加することにより、或程度は補償される。しかし、このドレイン電極に重畳される直流成分は、ソース電極電圧レベルにより大きく変化するので、完全には補償され得ない。従って、完全に補償され得ない直流成分はポリイミド系樹脂の配向膜に印加され、上述の内部分極を更に増大させる。この

ように増大した内部分極は、残像の一つの原因となっている。

上述した問題点を解決するために、例えば、各給索電極上の絶縁保護膜を部分的に除去し、ポリイミド系樹脂の配向膜を給索電極の一部分に接するように直接積層する構成が考えられる。この構成によれば、給索電極以外の部分の機能素子等は、絶縁保護膜によって保護され、しかも、各給索電極上に生じる内部分極が抑制され得る。

しかし、このような構成では液晶層内に導電性の異物が混入し、給索電極の絶縁保護膜が形成されていない領域上の配向膜と、対向電極上の配向膜とに接触すると、これらの電極間にリーク電流が生じる。このようなリーク電流が生じると、該電流が生じている部分の液晶層には電圧が十分に印加されず、給索欠陥を生じることになる。給索欠陥の発生は液晶表示装置の表示品位の低下を招き、表示装置の歩留りを低下させる。

液晶層への異物混入による給索欠陥の発生の問題を解決するために、第5図に示すように絶縁保

護膜が除去された領域を多数に分割し、該分割された部分の面積を小さくすることが考えられる。第5図の給索電極基板では、ゲートバス配線14及びソースバス配線13によって規定される矩形の領域に形成された給索電極12上には、矩形領域27を除く領域に絶縁保護膜(図示していない)が形成されている。ゲートバス配線14及びソースバス配線13の交差位置近傍のゲートバス配線14上には、機能素子としてTFT15が設けられている。このように絶縁保護膜が除去された領域を多数の小さな部分に分割すれば、たとえ異物が液晶層内に混入しても、リーク電流の発生を抑制することができる。

ところが、給索電極上に絶縁保護膜が形成されている領域と、形成されていない領域とが存在すると、その上に形成される配向膜に凹凸を生じることになる。このような凹凸が存在する配向膜をラビング処理すると、十分なラビング処理ができない部分が生じる。配向膜のラビング処理が不十分な部分では液晶層の配向が乱れ、液晶表示装置

の表示品位の低下を招く。

本発明は上述の問題点を解決するものであり、本発明の目的は、ポリイミド系樹脂を配向膜として用いた場合に、内部分極現象の影響を抑制し得て、しかも絵素電極と対向電極間のリークによる絵素欠陥の発生も抑制し得て、更に、均一なラビング処理を施し得る液晶表示装置を提供することである。

(課題を解決するための手段)

本発明の液晶表示装置は、一対の絶縁性基板と、該一対の基板の何れか一方の基板内面にマトリクス状に配設された多数の絵素電極と、該一対の基板間に封入された液晶層と、を備えた液晶表示装置であって、該絵素電極上の縦長の領域を除いた領域に形成された、無機質窒化物及び無機質酸化物の何れかで成る絶縁保護膜と、該絶縁保護膜及び該縦長の領域上の全面に形成された、ラビング処理されたポリイミド系樹脂で成る配向膜と、を有し、該縦長の領域の長手方向と、該配向膜のラビング処理の方向とが略一致しており、そのこと

によって上記目的が達成される。

本発明に於いて、縦長の領域とは、長方形、楕円等の形状を有する領域の他、実質的に該領域の一方方向の長さが該方向に直交する方向の長さ(幅)より大きい領域をいう。

(作用)

内部分極の大きさは、表示画面上のフリッカを消去するのに必要な対向電極のオフセット直流電圧を測定することにより測定され得る。この測定に際しては、ゲート電圧波形のカップリングを除去するために、ゲート電圧をON電圧に固定する必要がある。また、TFT等の機能素子のない単純な液晶セルを作製し、液晶層を挟む電極間に外部より模擬波形を印加することにより評価することも可能である。

絶縁保護膜の有無による内部分極の大きさの違いを第3図に示す。第3図は、この図の横軸に示す直流電圧を表示装置に30分間印加した後の内部分極の大きさを示している。内部分極の値は、上述のようにフリッカを消去するのに必要な電圧

を測定することによって求めた。絵素電極基板上の全面に絶縁保護膜を形成し、更にその上からポリイミド系樹脂の配向膜を形成した絵素電極基板を有する表示装置の内部分極を、第3図の②に示してある。また、絵素電極基板の絵素電極上のみの絶縁保護膜を除去した表示装置の内部分極を、第3図の①に示してある。第3図の①及び②の比較から明らかなように、絵素電極上の絶縁保護膜が除去されている表示装置の内部分極は、絵素電極基板の全面に絶縁保護膜が形成されている表示装置のそれより小さくなっている。絶縁保護膜が除去されている領域の大きさが絵素電極面積の約1/100以上あれば、内部分極を抑制する効果があることが確かめられている。

本発明の絶縁保護膜が形成されていない縦長の領域によって、リーク電流の発生が抑制される様子を説明する為の模式図を、第4図(a)に示す。比較のため、絶縁保護膜が形成されていない領域が1つの大きな領域を成している場合の模式図を、第4図(b)に示す。第4図(a)に於いて、絶

縁性基板40上に絵素電極41及び機能素子48が設けられ、その上から絶縁保護膜46が堆積されている。絶縁保護膜46は、絵素電極41上の縦長の領域50を除いた領域に堆積されている。絶縁保護膜46上には配向膜43が全面に堆積され、絵素電極基板52が構成されている。絵素電極基板52に対向する対向電極基板53では、絶縁性基板45上にカラーフィルタ47が形成され、カラーフィルタ47上の全面に対向電極42が形成されている。更に、対向電極42上の全面に配向膜44が形成されている。絵素電極基板52及び対向電極基板53の間には液晶55が封入されている。

このような液晶表示装置に於いて、液晶層に導電性の異物49が混入した場合には、異物49は対向電極基板45上の対向電極42と配向膜44を介して電気的に接続された状態となる。しかし、絵素電極基板52上に配向膜43が接している縦長の領域50は幅が狭いので、異物49と絵素電極41とは電気的に接続された状態とはならない。

即ち、検索電極41と対向電極42との間は電氣的に絶縁された状態を保持している。従って、異物49によるリーク電流は生じない。

一方、第4図(b)に示すように、検索電極41上の絶縁保護膜46が形成されない大きな領域51を有する表示装置では、導電性の異物49は検索電極基板52上の検索電極41と配向膜を介して電氣的に接続された状態となる。従って、検索電極41と対向電極42との間は電氣的に接続された状態となり、これらの電極の間にリーク電流が発生する。

更に本発明に於いて、絶縁保護膜が形成されていない縦長の領域の長手方向と、配向膜のラビング処理の方向とが略一致しているため、ラビング処理が均一に行われ得る。従って、液晶分子の配向不良による画像品位の低下は低減される。

(実施例)

本発明を実施例について以下に説明する。

本発明の液晶表示装置の1実施例に用いられる検索電極基板の平面図を第1図に示す。絶縁性基

板上に多数のゲートバス配線14が平行して形成され、ゲートバス配線14に直交して多数のソースバス配線13が形成されている。ゲートバス配線14及びソースバス配線13によって規定されるマトリクス状の多数の矩形領域には、検索電極12が配設されている。ゲートバス配線14及びソースバス配線13の交差部近傍のゲートバス配線14上には、機能素子としてTFT15が設けられている。検索電極12はTFT15を介して、ゲートバス配線14及びソースバス配線13によって駆動される。

第1図のII-II線に沿った断面図を、第2図に示す。本実施例を製造工程に従って説明する。ガラス基板等の絶縁性基板11上に、スパッタリング法によりTa金属を3000Åの厚さに堆積した。フォトリソグラフィ法及びエッチングにより、このTa金属層のパターニングを行い、ゲートバス配線14を形成した。ゲートバス配線14の一部がゲート電極として機能する。次に、陽極酸化により、ゲートバス配線14上に厚さ2000Å

の Ta_2O_5 から成る陽極酸化膜15aを形成した。陽極酸化膜15a上の全面に、プラズマCVD法により厚さ2000Åの SiN_x から成るゲート絶縁膜15bを堆積した。ゲート絶縁膜15b上の全面に、後に半導体層15cとなる真性半導体アモルファスシリコン(a-Si(i))層を300Åの厚さに、そして、後に絶縁層15dとなる SiN_x 層を2000Åの厚さに連続して堆積させた。上記 SiN_x 層を所定の形状にパターニングし、ゲートバス配線14のゲート電極として機能する部分の上方のみを残して絶縁層15dを形成した。

絶縁層15dを覆って全面に、後にコンタクト層15eとなるa-Si(n⁺)層を、プラズマCVD法により400Åの厚さに堆積した。次に、このa-Si(n⁺)層及び前述のa-Si(i)層を所定の形状にパターニングし、半導体層15c及びコンタクト層15eを形成した。コンタクト層15eは、半導体層15cと、ソース電極15f及びドレイン電極15gとの間のオーミックコンタクトのために設けられる。この時点ではコ

ンタクト層15eは、絶縁層15d上でつながっている。

この基板の全面にスパッタリング法により、Ti金属又はMo金属から成る金属層を3000Åの厚さに堆積し、この金属層をエッチングによりパターニングして、ソース電極15f及びドレイン電極15gを形成した。この時、絶縁層15d上ではコンタクト層15eも同時にエッチング除去され、ソース電極15fの下方の部分と、ドレイン電極15gの下方の部分とに分割される。以上のようにしてTFT15が作製される。また、ソースバス配線13もソース電極15f及びドレイン電極15gと同時に形成される。従って、ソースバス配線13はゲート絶縁膜15b及び陽極酸化膜15aを介して、ゲートバス配線14と交差することになる。

次に、スパッタリング法により基板11上の全面に、ITO膜を1000Åの厚さに堆積した。このITO膜を所定の形状にパターニングし、検索電極12を形成した。次に、検索電極12上の

全面に、 $SiNx$ から成る絶縁保護膜16を5000Åの厚さに堆積した。フォトリソグラフィ法及びエッチングにより絶縁保護膜18を除去し、第1図に示す形状の縦長領域25を形成した。絶縁保護膜16の材料としては、 $SiNx$ 等の無機質窒化物に限らず、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 TiO_2 等の無機質酸化物を用いることもできる。縦長領域25は1つの絵素電極12当り3箇所に設けられ、ほぼ絵素電極12の対角線の方角に向けて形成されている。この縦長領域25の長手方向は、後に形成されるポリイミド系樹脂で成る配向膜17のラビング処理の方向に一致している。縦長領域25の幅は何れも7μmである。3箇所の縦長領域25のうち、中央に位置する最も長い縦長領域の長さは130μmである。他の2つの短い縦長領域の長さは65μmである。

更に絶縁保護膜16上の全面にポリイミド系樹脂膜を形成した。この膜は、ポリイミド樹脂(商品名オプトマーAL、日本合成ゴム社製)を600Åの厚さにオフセット印刷された後、200°

系液晶、メルク社製)を封入し、液晶表示装置を完成させた。

本実施例では絶縁保護膜16が形成されていない領域が設けられているので、内部分極が殆ど発生しない。従って、フリッカの発生やコントラストの低下が防止されている。また、本実施例では絶縁保護膜16が形成されていない領域が長い形状を有する縦長領域25として形成されているので、液晶に混入した導電性異物による絵素電極12と対向電極23との間のリーク電流は殆ど発生しない。更に、縦長領域25の長手方向と配向膜17のラビング処理の方向とが一致しているため、配向膜17のラビング処理は均一に施されている。従って、液晶分子の配向不良による画像品位の低下は生じない。

(発明の効果)

本発明によれば、フリッカの発生やコントラストの低下が防止されているので、高い画像品位を有する液晶表示装置が得られる。また、液晶層を挟む電極間のリーク電流の発生が防止されるので、

Cで1時間の熱処理が施されている。この膜をナイロン織布で第1図の矢印26に示す方向にラビング処理することにより、配向膜17を形成した。前述のように、本実施例では縦長領域25の長手方向は、配向膜17のラビング処理の方向に一致させてある。以上のようにして、絵素電極基板10が完成される。

次に、対向電極基板20について説明する。まず、ガラス基板21上にゼラチン染色法によりカラーフィルタ22を形成した。カラーフィルタ22の色は、赤、緑、青の3色である。カラーフィルタ22上の全面に、ITOから成る対向電極23を堆積した。更に、対向電極23上に配向膜24を形成した。配向膜24は前述の配向膜17と同様に形成されている。

絵素電極基板10及び対向電極基板20の間に、5μmのプラスチックビーズをスペーサとして挟み、エポキシ系接着剤を用いてこれらの基板10及び20を貼り合わせた。更に、これらの基板10及び20の間に液晶(フェニルシクロヘキサン

液晶表示装置の歩留りが向上する。更に、本発明の液晶表示装置では、配向膜のラビング処理が均一に行われているので、そのことによって高い画像品位を有する液晶表示装置が提供され得る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明液晶表示装置の1実施例を構成するアクティブマトリクス基板の平面図、第2図は第1図の基板を用いた本発明液晶表示装置のII-II線に沿った断面図、第3図は絶縁保護膜の有無による内部分極の違いを示す図、第4図(a)及び(b)は絶縁保護膜が形成されていない領域の形状の違いにより、異物混入によるリーク電流が発生するか否かを示す図、第5図はアクティブマトリクス基板の改良例を示す図である。

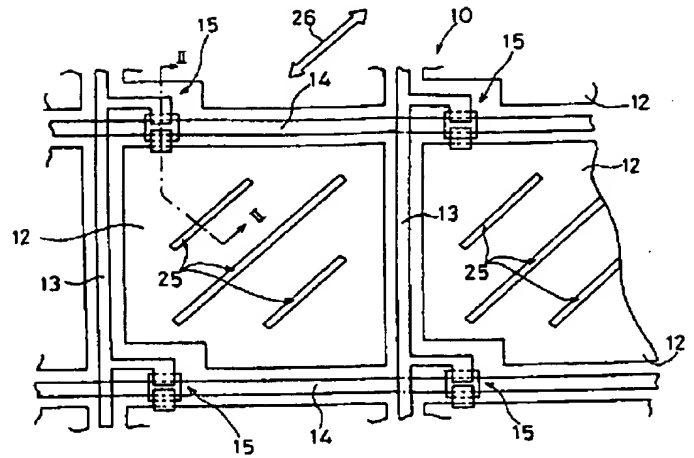
10…絵素電極基板、11、21…絶縁性基板、12…絵素電極、13…ソースバス配線、14…ゲートバス配線、15…TFT、15a…陽極酸化膜、15b…ゲート絶縁膜、15c…半導体層、15d…絶縁層、15e…コンタクト層、15f…ソース電極、15g…ドレイン電極、16…絶

線保護膜、17、24…配向膜、20…対向電極
 基板、22…カラーフィルタ、23…対向電極、
 25…縦長領域、26…ラビング処理方向を示す
 矢印。

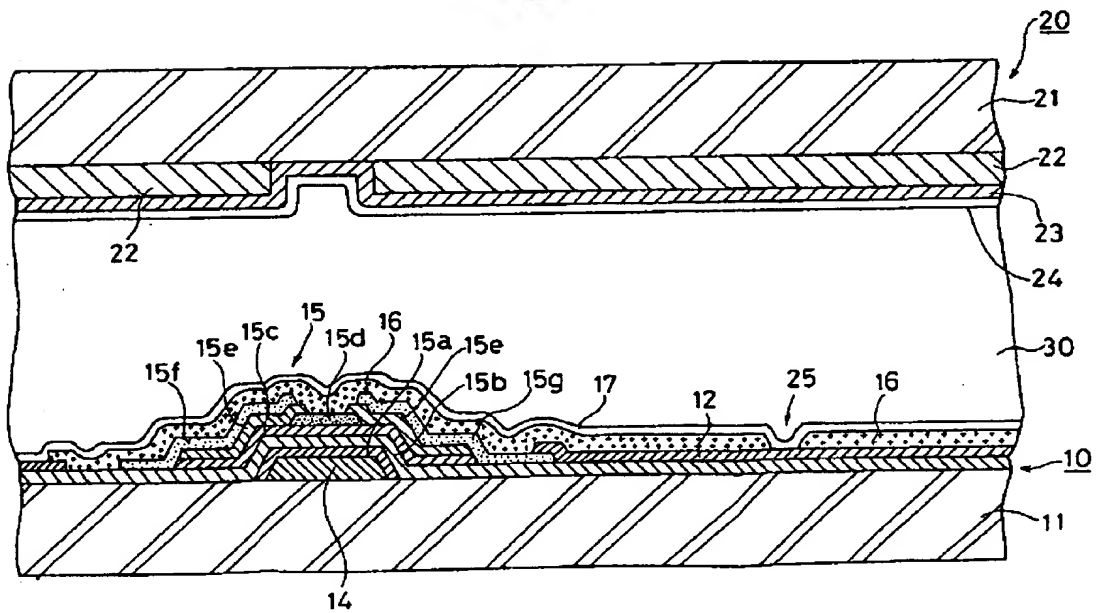
以 上

出願人 シャープ株式会社
 代理人 弁理士 山本秀策

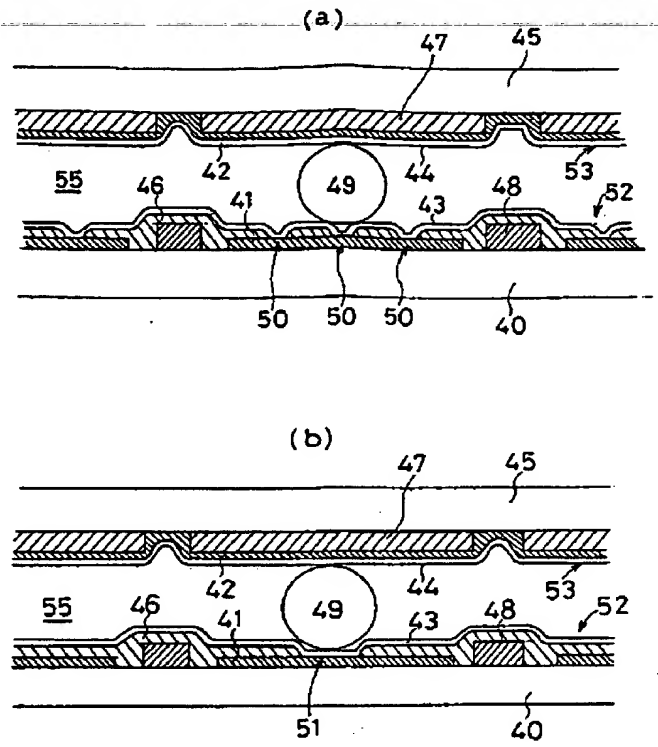
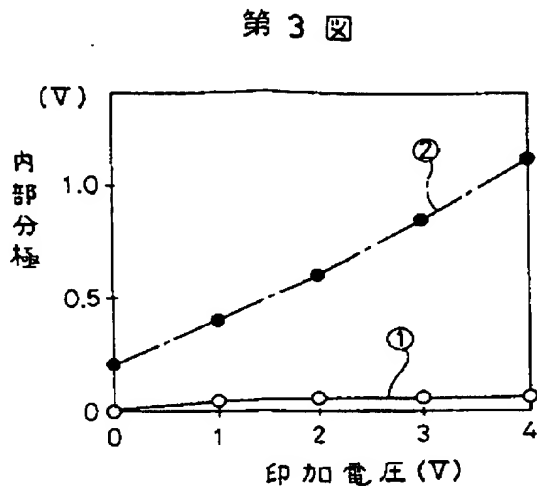
第 1 図



第 2 図



第 4 図



第 5 図

